اثرات شوری برکاهش عملکرد و برخی از صفات فیزیولوژیکی ۳۰ رقم گندم

رحمان رجبی
دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران
کاظم پوستینی
دانشیار دانشکده کشاورزی کرج،دانشگاه تهران
پروانه جهانی پور
دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
علی احمدی
استادیار دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران

Archive of SID

چکیده

در یک آزمایش گلخانه‌ای در کشت گلدانی اثرات آبیاری با آب شور (۰و۸ گرم NaCl در لیتر) بر روی عملکرد دانه عملکرد بیولوژیکی، غلظت پتاسیم، سدیم و پتانسیل آب برگ ۳۰ رقم گندم مورد ارزیابی قرار گرفت. این بررسی در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در تیمار شاهد آبیاری با آب معمولی و در تیمار شوری آبیاری با آب همراه NaCl به‌صورت تدریجی انجام شد، به‌طوری که شوری خاک در حد $ds\ m^{-1}$ ۱۵ ثابت بماند. براساس نتایج این آزمایش شوری در کلیه ارقام باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی(بر حسب گرم در بوته) می‌شود به‌طوری که در شرایط تنش عملکرد دانه وعملکرد بیولوژیکی به ترتیب ۶۳/۶ و ۵۳/۴ درصد کاهش یافت. در بین ارقام مورد مطالعه چمران، اروند-۱ و کارچیا-۶۶ به‌طور معنی‌داری دارای عملکرد بیشتری نسبت به سایر ارقام بودند و ارقام اترک، پیتیک و بولانی کمترین عملکرد دانه در شرایط تنش را داشتند. همچنین در این مرحله افزایش در غلظت Na^+ برگ ارقام حساس شدیدتر از ارقام متحمل می‌باشد. در این آزمایش مشاهده شد که ارقام قدس، اترک و پیتیک کمترین نسبت K^+/Na^+ را داشتند. ارقامی که کمترین نسبت K^+/Na^+ را داشتند تحت شرایط تنش بیشترین غلظت Na^+ را داشتند. هم چنین ارقام مذکور از لحاظ صفت عملکرد و شاخص STI_y نیز جزء حساس‌ترین ارقام به شوری ارزیابی شدند. بنابراین به نظر می‌رسد تجمع بیشتر Na^+ در مقایسه با k^+ در برگ این ارقام و اثرات مضر این یون علت اصلی کاهش عملکرد این ارقام می‌باشد با توجه به نتایج این آزمایش همبستگی مثبت و معنی‌دار($r=$ ۰/۲۷**) بین پتانسیل آب برگ و عملکرد نشان می‌دهد که ارقام دارای پتانسیل آب برگ بالاتر در شرایط تنش شوری به واسطه پرهیز از تنش خشکی فیزیولوژیکی ناشی از شوری تحمل بیشتری به شوری داشته‌اند. این نکته می‌تواند مؤید این مطلب باشد که اجتناب از شوری طریقه اصلی تحمل گندم به شوری می‌باشد و ممکن است ساز وکار تحمل نقش کمتری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، شوری، پتاسیم، سدیم و پتانسیل آب برگ.

تاریخ دریافت مقاله ۸۳/۱۰/۲۴ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۳/۲۱

www.SID.ir

مقدمه

امروزه تنش‌های محیطی مهمترین عوامل کاهش دهنده عملکرد و تولیدگیاهان زراعتی به شمار رفته و مقابله و یا تخفیف اثرات تنش‌ها به‌عنوان راهکاری مفید در جهت افزایش عملکرد این محصولات مد نظر قرارگرفته است. شوری خاک نیز از جمله تنش‌های محیطی است که به‌عنوان یک مشکل عمده در مناطق خشک ونیمه خشک بروز نموده است(۱۵). طبق گزارش‌های موجود متجاوز از ۵۰ درصد اراضی زیر کشت آبی تحت تاثیرشوری قرار دارد(۱).

در اراضی شور اگرچه عملیات زراعی برای رفع مشکل شوری ضروری می‌باشد ولی به سبب شور شدن تدریجی خاک اصلاح گیاهان زراعی در جهت ایجاد مقاومت بیشتر به نمک ضروری به نظر می‌رسد(۲۶). گزینش ارقام متحمل به شوری معمولا بر اساس نسبت‌های یونی صورت می‌گیرد. بالابودن نسبت K^+/Na^+ در بافت های گیاهی در تنش شوری به‌عنوان یکی از سازوکارهای فیزیولوژیکی مهم در ایجاد تحمل به شوری در بعضی گونه‌های گیاهی از جمله گندم موردتوجه قرار گرفته است(۸). یکی از سازوکارهای مؤثردر مقاومت به شوری نسبت K^+/Na^+ در ریشه و ساقه تحت تیمار شوری می‌باشدکه از طریق توانایی گیاهچه در جذب فعال پتاسیم و جلوگیری از ورود سدیم به ریشه حاصل می‌شود، به گونه‌ای که ارقام متحمل به شوری در مقایسه با ارقام حساس به شوری نسبت K^+Na^+ بالایی در اندام‌های مختلف و درمراحل مختلف رشد دارند(۲۴). گزارش کرده‌اند که مقاومت به نمک به‌طور منفی با غلظت Na^+ و به‌طور مثبت با غلظت K^+ ونسبت K^+/Na^+ در برگ پرچم همبستگی دارد. هم چنین نتایج آزمایشات گلخآن‌های نشان داده است که تحت تنش شوری غلظت سدیم افزایش و غلظت پتاسیم کاهش می‌یابد و درصد کاهش درعملکرد گندم تحت شرایط تنش شوری به خوبی با نسبت K^+/Na^+ مطابقت دارد(۲۰). چن[1] و همکاران (۱۹۹۶) در یک مطالعه بر روی دو رقم گندم وجو اظهار داشتند که شوری جذب Na^+ را افزایش و جذب $K+$ را کاهش داده است(۱۱). کاندراجو[2] وهمکاران (۱۹۹۸) اثر و دوام کلرید سدیم را روی سه رقم گندم، ارزن و سورگوم مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که وقتی غلظت NaCl از ۲۵ به ۱۵۰ میلی مولار در لیتر افزایش پیدا کرد، غلظت K^+ در بافت همه ارقام مذکور مخصوصا در ریشه‌ها به‌طور محسوسی کاهش یافته است. ولی غلظت $Na+$ بیشتر شد. همچنین وزن بیوماس کاهش پیدا کرد و تغییراتی در مقایسه با شرایط غیر تنش در نمو گیاه به‌وجود آمد و سورگوم و گندم به‌ترتیب بیشترین و کمترین دوام در برابر کلرید سدیم داشتند(۱۶).

نیو[3] و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیقی پیرامون هموستازی یونی در محیط‌های تحت تنش شوری، دلایل فزونی سدیم و کلر به‌عنوان یون‌های سمیت زا حلالیت شدید آن‌ها در آب، جذب سریع و انتقال آن‌ها با تعرق دانسته و اظهار داشتند که هزینه‌ای که گیاه در قبال تنظیم یونی متقبل می‌شود درقالب بازدارندگی از رشد، فتوسنتز و سایر فرایندهای متابولیکی نمود پیدا می‌کند (۱۹). کینگسبرلی واپستین[4] (۱۹۸۶) اظهار داشته‌اند که بین مقاومت به شوری و سطوح پایین Na^+ ارتباط وجود دارد اما عمومیت این سازوکار درگندم هنوز مورد سؤال است، زیرا گزارش‌هایی در رابطه با ارقام حاوی مقادیر بالای سدیم و متحمل به شوری ارائه شده است که نشان دهنده تحمل نسبی بعضی از ارقام گندم به شوری از طریق تخصیص یون‌های سدیم به واکوئل است. پوستینی (۱۳۷۴) اظهار داشته است که نسبت K^+/Na^+ در برگ پرچم رقم شعله بیشتر از رقم اینیا-۶۶ بوده و میزان کاهش رشد در رقم شعله در اثر تنش شوری کمتر از رقم اینیا-۶۶ بوده است(۳). سریواستاوا[5] (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای که در زمینه نسبت آب و تعرق بر روی گندم نان، گندم دوروم، جو و تریتیکاله انجام داد، دریافت که پتانسیل آب گیاهچه بعضی از گیاهان به‌طور قابل توجهی در شرایط شوری کاهش می‌یابد(۲۳). شارما[6] (۱۹۹۶) گزارش کرد که در اثر تنش شوری پتانسیل آب برگ در ارقام حساس گندم کاهش و در ارقام متحمل افزایش می‌یابد (۲۲). منصور[7] و همکاران (۱۹۹۶) در یک مطالعه روی ارقام

1- Chen 2- Konderative 3- Niu
4- Kingbury and Epstein 5- Srivastava 6- Sharma
7- Mansour

Archive of SID

www.SID.ir

مقاوم و حساس به شوری گندم و جو اظهار داشتند که در گندم هیچ گونه تنظیم اسمزی برای تحمل در برابر شوری وجود ندارد و کاهش پتانسیل آب در محیط‌های شور احتمالا یک واکنش غیر فعال نسبت به کاهش رشد می‌باشد. اشرف[1] (۱۹۹۳) نیز در مطالعه‌ای روی دو جمعیت متحمل وکم تحمل به شوری یونجه گل زردگزارش کرد که پتانسیل آب برگ در جمعیت متحمل بالاتر از کم تحمل می‌باشد (۷). در مطالعه حاضر طیفی از ارقام مهم گندم مورد استفاده قرار گرفتند و عملکرد و برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی بررسی شدند تا اولاً روند تغییرات این صفات در ارقام گندم ذکر شده مشخص گردد و ثانیا ارتباط آن‌ها با تحمل شوری تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پاییز وزمستان سال ۱۳۷۹ در گلخانه گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. بذور در گلدان‌هایی به قطر دهانه ۲۵ سانتی متر کشت شدند و پس از سبز شدن در مرحله دوبرگی تنک گردیدند و در هر گلدان سه بوته نگهداری شد. دمای شب و روز به ترتیب درحد ۱۸/۲۲°C تنظیم شد و نور تکمیلی از طریق ترکیبی از لامپ‌های ۱۰۰ وات معمولی و لامپ‌های فلورسنت از ساعت ۵ بعدازظهر تا ۱۰ شب اعمال گردید. خاک مورد استفاده در این تحقیق ترکیبی از رس، ماسه، شن و کود حیوانی با PH=۷/۵ و هدایت الکتریکی ۲/۸ $ds\ m^{-1}$ بود. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل ودر قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. در این آزمایش ۳۰ رقم گندم با نام‌های آزادی، اترک، اروند-۱، الموت، الوند، اینیا-۶۶، بزوستایا، بولانی، بیستون، پیتیک، تجن، چمران، داراب-۲، رشید، روشن، سرخ تخم، سرداری، شعله، طبسی، فلات، قدس، کارچیا -۶۶، کویر، گلستان، ماهوتی یزد، مکزیپاک، مهدوی و نیک نژاد مورد ارزیابی قرار گرفت. در میان این ارقام ۸ رقم با نام‌های الوند، روشن، سرخ تخم، شعله، طبسی، کویر، ماهوتی یزد، مهدوی(۵،۳،۱) وکارچیا-۶۶ دارنده درجاتی از تحمل به شوری شناخته می‌شوند. رقم کارچیا-۶۶ یک رقم گندم است که در سطح بین المللی متحمل به شوری شناخته می شود(۸). همچنین آبیاری با آب معمولی به‌عنوان تیمار شاهد (S^0) و با آب شور محتوای ۸ گرم در لیتر NaClبه‌عنوان تیمار شوری (S_1)در نظر گرفته شد. غلظت تیمار شوری با هدایت الکتریکی $ds\ m^{-1}$ ۳ شروع و به صورت تدریجی هرروز $ds\ m^{-1}$ ۲ بر مقدار شوری اضافه گردید تا اینکه هدایت الکتریکی آب آبیاری به $ds\ m^{-1}$ ۱۵ رسید و آبیاری‌های بعدی با همین غلظت ادامه داده شد. به‌منظور تعیین محتوای سدیم و پتاسیم برگ درمرحله گلدهی مطابق با کد ۶۵ زیداکس[2] نمونه برداری از برگ‌های ساقه اصلی صورت گرفت و با روش فلایم فتومتری[3] غلظت سدیم و پتاسیم آن‌ها تعین گردید. پتانسیل آب برگ با استفاده از اتاقک فشار[4] در طی چند نوبت در مرحله گلدهی مطابق با کد ۶۵ زیداکس اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه گیری این صفت، در ساعت ۱۰ صبح روزهای اندازه گیری از برگ پرچم استفاده گردید. بعد از جدا کردن برگ‌ها از گیاه، برای جلوگیری از تعرق، نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه انتقال داده شدند و اندازه گیری پتانسیل آب برگ پرچم انجام شد. لازم به ذکر است که برای هر واحد آزمایشی سه عدد برگ انتخاب و میانگین پتانسیل آب آن‌ها محاسبه و بر حسب واحد بار بیان گردید. ضریب تحمل به تنش در دو صفت عملکرد دانه (STI_y) و عملکرد بیولوژیکی (STI_b) نیز با بکارگیری داده‌های مربوط به عملکرد در شرایط شاهد (Y_P) و شوری (Y_S)و با استفاده از رابطه $STI = \frac{(Ys)(Yp)}{(\overline{Yp})^2}$ تعین شد. در این رابطه Y_Pمیانگین کل عملکرد صفت مورد نظر در شرایط شاهد است. در این محاسبات از نرم افزارهای MSTAT-C و EXCEL استفاده شد. میانگین ها به روش چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

1- Ashraf 2- Zadoks Code 3- Flame photometry 4- Pressure Bomb

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث:

در این آزمایش اثرات تنش شوری بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، غلظت پتاسیم، غلظت سدیم و پتانسیل آب برگ ۳۰رقم گندم مورد ارزیابی قرار گرفت. این بررسی به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، غلظت پتاسیم، غلظت سدیم و پتانسیل آب برگ در مرحله گلدهی را نشان می‌دهد. همان طوری که در این جدول مشاهده می‌شود تأثیر شوری بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. شوری در کلیه ارقام باعث افت عملکرد دانه شده است. به‌طوری که در شرایط تنش عملکرد دانه۶۳ /۶۳٪ کاهش یافت. ارقام چمران، اروند-۱، کارچیا-۶۶ و بیستون دارای بیشترین عملکرد و ارقام اترک، پیتیک، بولانی و الموت دارای کمترین عملکرد دانه تحت شرایط تنش بودند. در بررسی انجام شده توسط فرانکویس[1] و همکاران (۱۹۸۶) با اعمال تنش در مراحل مختلف فنولوژیکی مشخص شد که به‌دلیل آنکه تعداد سنبله، سنبلچه و برگ در مراحل ابتدایی رشد تعیین می‌شود، اعمال تنش قبل از مرحله تمایز سنبلچه انتهایی بیشترین تأثیر را بر مقدار عملکرد بیولوژیکی دارد، در حالی که اعمال تنش بعد از مرحله مذکور سبب کاهش دوره پر شدن دانه شده و در نتیجه بیشترین اثر را بر وزن دانه بر جای می‌گذارد (۱۴). اختلال در انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه ممکن است مهم‌ترین دلیل کاهش وزن دانه در شرایط تنش باشد. هم‌چنین وزن دانه به مقدار زیادی به‌وسیله دوره پر شدن دانه تعیین می‌شود، بنابراین تنش‌های محیطی که تمایل به کوتاه کردن پر شدن دانه دارند به‌طور معنی‌داری وزن دانه را کاهش می‌دهند (۱۳). تنش شوری نیز باعث کاهش معنی‌داری روی عملکرد بیولوژیکی شد به‌طوری که در بین ۳۰ رقم متوسط عملکرد بیولوژیکی در شرایط شاهد و تنش به ترتیب ۳/۱۲ و ۱/۸۷ گرم در بوته است. یعنی درصد تغییر این صفت ۵۳/۴۷- می‌باشد. در شرایط تنش رقم اروند-۱ بیشترین عملکرد بیولوژیکی و رقم اترک کمترین عملکرد بیولوژیکی را داشته است. رقم اروند-۱ هم در شرایط شاهد و هم در شرایط تنش بیشترین عملکرد بیولوژیکی را داشته است و ارقامی که در شرایط شاهد کمترین عملکرد بیولوژیکی را داشته‌اند، در شرایط تنش هم دارای کمترین عملکرد بیولوژیکی بوده‌اند. همبستگی مثبت و معنی‌دار $r=۰/۶۰^{**}$ بین عملکرد بیولوژیکی در شرایط شاهد و تنش مطلب فوق را تأیید می‌کند (نمودار۲).

بنابراین می‌توان گفت که عملکرد بیولوژیکی بالاتر در شرایط مطلوب که نشان دهنده پتانسیل عملکرد بیشتر است، می‌تواند به عملکرد بیشتر در شرایط تنش منجر شود. برخی محققان پتانسیل بالای عملکرد را در دستیابی به عملکرد مناسب در شرایط تنش پیشنهاد کرده‌اند (۱۳). با توجه به اینکه ارقام بیستون، طبسی و بزوستایا که عملکرد بیولوژیکی بالایی تحت تنش دارند و از لحاظ پتاسیل آب برگ به‌عنوان ارقام اجتناب کننده به تنش خشکی ناشی از شوری شناخته شده‌اند، می‌توان گفت که ارقام با پتانسیل آبی بالاتر عملکرد بیولوژیکی بالاتری هم دارند. همبستگی مثبت و معنی‌دار $r=./۲۹^{**}$ بین عملکرد بیولوژیکی و پتانسیل آب برگ مطلب فوق را تأیید می‌کند (جدول۲).

همچنین جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس مربوط به صفات غلظت پتاسیم، غلظت سدیم و پتانسیل آب برگ در مرحله گلدهی را نشان می‌دهد. همان طوری که در این جدول مشاهده می‌شود، تأثیر شوری بر غلظت پتاسیم برگ در مرحله گلدهی درسطح ۵٪ معنی‌دار شده است. در مرحله گلدهی ارقام متحملی مانند کارچیا-۶۶ و چمران غلظت K^+ بیشتری دارند. این موضوع ممکن است به‌دلیل توقف رشد رویشی و عدم افزایش وزن خشک و عدم ترقیق یون‌های پتاسیم باشد. پس ارقام متحمل احتمالا توانایی بالاتری در جذب پتاسیم داشته‌اند. در مرحله گلدهی به دلیل کاهش رشد که علت آن کاهش NAR است، غلظت پتاسیم در ارقام متحمل که توانایی جذب K^+ بیشتری داشته‌اند افزایش یافته است. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین غلظت پتاسیم و شاخص مقاومت به شوری (STI_y) مشاهده می‌شود

1- Francois

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول۲). این نتایج با یافته‌های اشرف و همکاران (۱۹۹۷) هماهنگ است که اظهار داشته‌اند در شرایط شوری غلظت K^+ در رقم مقاوم S_{24} در مقایسه با رقم حساس یکوراراجا[1] درمرحله پنجه زنی و گلدهی بیشتر بود (۱۰). در مرحله گلدهی اثرات شوری بر غلظت سدیم در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. همچنین مشاهد می‌شود که افزایش در غلظت سدیم در ارقام حساس شدیدتر از ارقام متحمل می‌باشد (جدول۱). میانگین غلظت سدیم از ۰/۶۱ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک در شرایط شاهد به ۴/۶ میلی گرم وزن خشک در شرایط تنش افزایش یافته است.

سریواستاوا و همکاران (۱۹۹۸) در یک مطالعه بر روی ارقام مختلف گندم، تریتیکاله و جو گزارش کردند که در شرایط تنش شوری تجمع Na^+ در همه ارقام چندین برابر افزایش یافته است (۲۳). اشرف و اولری[2] (۱۹۹۶) اظهار داشته‌اند که درجه مقاومت به شوری می‌تواند با جذب نسبتا پایین Na^+ در برگ‌ها مرتبط باشد (۹). همچنین در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود که ارقام اترک، پیتیک، الموت و قدس که در بین ۳۰ رقم مورد مطالعه از لحاظ شاخص STI_y جزء حساس‌ترین ارقام به شوری بوده‌اند، دارای بیشترین غلظت سدیم در برگ می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت ارقام حساس در مرحله گلدهی در مقایسه با سایر ارقام یون‌های سمی بیشتری انباشته کرده‌اند و توانایی کمتری در جلوگیری از ورود یون سدیم داشته‌اند و این موضوع باعث حساسیت این ارقام به شوری شده است. گندم جزء گونه‌های گلیکوفیت[3] است که مقاومت به شوری را از طریق سازوکار دفع یون نشان می‌دهد. بنابراین هر رقمی که توانایی کمتری در این سازوکار دارد رقم حساس است. تحت شرایط شوری غلظت زیاد سدیم مهم‌ترین عامل کاهش رشد می‌باشد، چون از طرفی جذب پتاسیم را مختل می‌کند و از طرف دیگر پس از ورود به گیاه اثر منفی برفعالیت آنزیم‌ها دارد. اما عامل دوم تنظیم پتانسیل اسمزی به‌وسیله سدیم می‌باشد. زیرا برخی هالوفیت‌ها[4] ونیز برخی گونه‌های غیرهالوفیت[5] می‌توانند سدیم را در واکوئل‌ها حبس کنند و بدین ترتیب از یک طرف اثر سمی آن را بر سیتوپلاسم کاهش دهند و از طرف دیگر به تنظیم پتانسیل اسمزی کمک کنند، این وضعیت در برخی ارقام جو گزارش شده است (۲۴). همچنین در این رابطه نیو و همکاران (۱۹۹۵) دلایل فزونی سدیم و کلر به‌عنوان یون‌های سمیت زا را حلالیت شدید آن‌ها در آب، جذب سریع و انتقال آن‌ها با جریان تعرق دانسته و اظهار داشته‌اند هزینه‌ای که گیاه در قبال تنظیم یونی متقبل می‌شود در قالب بازدارندگی از رشد، فتوسنتز و سایر فرایندهای متابولیکی نمود پیدا می‌کند (۱۹). اومیلان[6] و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کرده‌اند که مقاومت به نمک به‌طور منفی با غلظت Na^+ و به‌طور مثبت با غلظت K^+ و نسبت K^+/Na^+ در برگ پرچم همبستگی دارد و این همبستگی به اندازه‌ای است که می‌توان از آن به‌عنوان یک معیار سلکسیونی برای اصلاح ارقام مقاوم استفاده کرد (۲۰). نتایج آزمایش حاضر نیز این نکته را نشان می‌دهد. بنابراین می‌توان از غلظت K^+ در مرحله گلدهی به‌عنوان یک شاخص گزینش جهت مقاومت به شوری استفاده کرد. نتیجه این تحقیق با یافته‌های چهیپا[7] و همکاران(۱۹۹۵) که اظهار داشته‌اند جذب بیشتر سدیم به وسیله ژنوتیپ‌های حساس به نمک عامل حساسیت این ارقام به شوری است و میزان جذب سدیم موجب صدمه به گیاه و کاهش رشد می‌شود، مطابقت دارد (۱۲). هم‌چنین در بین ارقامی که غلظت سدیم بالایی در برگ دارند از لحاظ پتانسیل آب برگ در بین ۳۰ رقم به ترتیب در رتبه ۲۹ و ۳۰ قرار دارند. بنابراین می‌توان گفت هر دو اثر شوری یعنی هم سمیت یونی و هم خشکی فیزیولوژیکی حاصل از تنش شوری، یکی از طریق کاهش آب قابل دسترس ریشه‌ها و دیگری از طریق نمک جذب شده درگیاه می‌تواند تا حد سمیت در بافت‌های معینی از برگ‌ها تجمع پیدا کند و روی رشد مؤثر باشند. در مرحله گلدهی اثرات شوری و رقم بر نسبت K^+/Na^+ در سطح یک درصد معنی دار می‌باشد (جدول۱). با توجه به نتایج این بررسی شوری باعث کاهش نسبت K^+/Na^+ شده است ولی کاهش این نسبت در ارقام حساس شدید می‌باشد. میانگین K^+/Na^+ از ۱۵/۸ در شرایط شاهد به ۱۱/۷ در شرایط تنش تقلیل یافته است.

1- Yecoro Rojo
2- Oleary
3- Glycophite
4- halophites
5- Nonhalophite
6- Omilan
7- Chhipa

Archive of SID

www.SID.ir

در رقم زرین که از لحاظ STI_y در این مطالعه در رتبه ۳ قرار دارد، نسبت K^+/Na^+ در آن از ۸۳/۶۷ در شرایط شاهد به ۱۹/۵۱ در شرایط تنش تقلیل یافته است. اما در رقم حساس پیتیک نسبت K^+/Na^+ از ۶۱/۶ در شرایط شاهد به ۴/۰۳ در شرایط تنش رسیده است.

کاهش نسبت K^+/Na^+ در اثر شوری توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است. از جمله چن و همکاران (۱۹۹۶) در یک مطالعه روی دو رقم گندم و جو گزارش کردند که نسبت K^+/Na^+ در همه ارقام مورد آزمایش کاهش یافته است (۱۱). سوهایادا[1] و همکاران (۱۹۹۲) نیز ارتباط K^+/Na^+ بافت‌ها با تحمل به نمک به‌عنوان یکی از قوی‌ترین شاخص‌ها برای انتخاب، معیاری صحیح جهت اصلاح ارقام متحمل به نمک دانسته و آن را معیاری کافی برای نیل به هدف بر شمرده‌اند (۲۵). در شرایط تنش ارقام قدس، اترک و پیتیک کمترین نسبت K^+/Na^+ را داشته‌اند. ارقامی که کمترین نسبت K^+/Na^+ را دارند تحت شرایط تنش بیشترین غلظت Na^+را داشته‌اند، همچنین ارقام مذکور در این مطالعه از لحاظ صفت عملکرد و شاخص STI_y نیز جزء حساس‌ترین ارقام به شوری ارزیابی شدند، بنابراین به نظر می‌رسد تجمع بیشتر Na^+ در مقایسه با K^+ در برگ این ارقام و اثرات مضر این یون علت اصلی کاهش عملکرد این ارقام باشد. در این رابطه شارما[2] (۱۹۸۷) تأثیر تنش شوری را روی جذب و توزیع یون‌های Na^+، Cl^- و K^+ در ۲ رقم گندم متفاوت از نظر حساسیت به شوری مورد مطالعه قرار داده است. نتایج این بررسی نشان می‌دهدکه کاهش رشد در بوته‌های گندم با افزایش تجمع یون‌های سدیم و کلر، نسبت سدیم به پتاسیم وکاهش غلظت پتاسیم در ارتباط می‌باشد. در رقم متحمل به شوری تنظیم یونی به مراتب بهتر از رقم حساس صورت گرفته است(۲۲).

نتایج مطالعه حاضر با نتایج کار آدامز و توماس[3] (۱۹۹۲) که اظهار داشته‌اند کاهش در نسبت K^+/Na^+ در ارقام متحمل و حساس دیده شده است اما این کاهش در رقم متحمل کمتر بود مطابقت دارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که شوری اثر معنی‌داری بر پتانسیل آب برگ داشته است و پتانسیل آب برگ در اثر شوری کاهش یافته است (جدول۱). کاهش پتانسیل آب برگ توسط محققان دیگری نیز گزارش شده است. از جمله سریواستاوا (۱۹۹۸) در مطالعه‌ای که در زمینه نسبت آب و تعرق روی گندم دوروم، گندم نان، جو و تریتیکاله انجام داد، گزارش کرد که پتانسیل آب گیاهچه بعضی از گیاهان به‌طور قابل ملاحظه‌ای در شرایط شوری کاهش یافته است (۲۳). هم‌چنین شارما(۱۹۸۷).کاهش پتانسیل آب برگ در ارقام حساس گندم در اثر شوری را گزارش کرده است. (۲۱). در این مطالعه نیز بین ارقام از لحاظ پتانسیل آب برگ تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ ملاحظه می‌شود. از لحاظ این صفت تحت تنش ارقام بیستون، سرداری، روشن و ماهوتی یزد دارای بالاترین پتانسیل آب برگ، و ارقام پیتیک و اترک دارای پایین‌ترین پتانسیل آب در بین ۳۰ رقم بودند. در این رابطه اشرف (۱۹۹۳) نیز در مطالعه‌ای روی دو جمعیت متحمل وکم تحمل یونجه گل زرد هندی گزارش کرد که پتانسیل آب برگ در جمعیت متحمل بالاتر از کم تحمل می‌باشد (۷). در حقیقت مقاومت واقعی به تنش، رشد گیاه در پتانسیل آب پایین است و حفظ پتانسیل آب بالاتر تحت تنش نمونه‌ای از اجتناب به تنش است که هر دو جزء سازوکارهای مقاومت به تنش هستند. یک جزء از تنش شوری، تنش خشکی ناشی از فراوانی یون‌ها در محیط خاک می‌باشد. بنابراین می‌توان ارقام متحمل به شوری را به سه دسته تقسیم کرد. دسته اول ارقامی هستند که متحمل به شوری بوده و پتانسیل آبی بالایی دارند. این ارقام از تنش خشکی ناشی از شوری اجتناب کرده‌اند. دسته دوم ارقامی هستند که ضمن تحمل به شوری پتانسیل آبی پایینی دارند، بنابراین این ارقام به تنش شوری خشکی ناشی از شوری متحمل هستند. از ارقام دسته اول می‌توان بیستون، طبسی و بزوستایا را نام برد که از لحاظ بالا بودن پتانسیل آب به ترتیب در رتبه اول، پنجم و ششم در بین ۳۰ رقم قرار دارند و همچنین از لحاظ عملکرد دانه در رتبه چهارم، ششم و هفتم قرار دارند (اجتناب از تنش). همچنین ارقام

1- Suhayda 2- Sharma 3-Adams and Thomas

Archive of SID

www.SID.ir

کارچیا-۶۶ و چمران که اولی به‌عنوان رقم بین المللی متحمل به شوری شناخته شده است، در این رابطه از لحاظ عملکرد به ترتیب در رتبه اول و سوم هستند در حالی که از لحاظ پتانسیل آب برگ در رتبه ۱۷و ۱۱ قرار دارند.

بنابراین می‌توان گفت ارقام بیستون، طبسی و بزوستایا از تنش خشکی ناشی از شوری اجتناب کرده اند. درحالی که ارقام چمران و کارچیا-۶۶ جزء ارقام متحمل به تنش از طریق پتانسیل آب پایین هستند. از ارقام دسته سوم می‌توان ارقام سرداری، الوند و روشن را نام برد. چون این ارقام با وجود این که پتانسیل بالایی داشته‌اند، از لحاظ عملکرد در بین ۳۰ رقم به ترتیب در رتبه ۱۷، ۲۴ و ۱۳ قرار دارند. همبستگی مثبت و معنی دار $r = ۰/۲۷^{**}$ بین پتانسیل آب و عملکرد دانه نشان می‌دهد که ارقام دارای پتانسیل آب بالاتر تحت تنش شوری، بواسطه اجتناب از تنش خشکی فیزیولوژیکی ناشی از شوری مقاومت بیشتری به شوری داشته‌اند، این نکته می‌تواند مؤید این مطلب باشد که اجتناب از شوری طریقه اصلی تحمل گونه گندم به شوری می‌باشد و ممکن است سازوکار تحمل نقش کمتری داشته باشد.

جدول ۱: تجزیه واریانس اثرات تنش شوری بر عملکرد دانه، عملکرد بیو لوژیکی، پتانسیل آب برگ، غلظت پتاسیم، غلظت سدیم و نسبت سدیم به پتاسیم

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه (گرم در بوته)	عملکرد بیولوژیکی (گرم دروته)	پتانسیل آب برگ (بار)	غلظت پتاسیم (میلی گرم)	غلظت سدیم (میلی گرم)	نسبت سدیم به پتاسیم
تکرار	۲	۰/۳۴ ns	۰/۱۹۶ ns	۰/۱۵ ns	۵/۵۶ ns	۰/۷۱ ns	۰/۳۲۰ **
رقم	۲۹	۰/۱۱۸ **	۱/۲۵ **	۷۸/۸۷ **	۱/۶۳ **	۶/۴۷ **	۰/۱۰۹ **
شوری	۱	۱۸/۳۳ **	۶۹/۶۴ **	۲/۴۱ **	۱۶۳/۵ *	۷۰۳/۲ *	۳۹/۲۸ **
رقم× شوری	۲۹	۰/۰۵۸ **	۶۹/۶۴ **	۱/۳۸ **	۰/۶۰ ns	۶/۲۹ **	۰/۱۰۴ **
اشتباه	۱۱۸	۰/۰۲۳	۰/۱۷۳	۰/۱۸۱	۳۹/۷	۰/۳۰۰	۰/۰۴۳

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ و۱٪
ns غیرمعنی‌دار

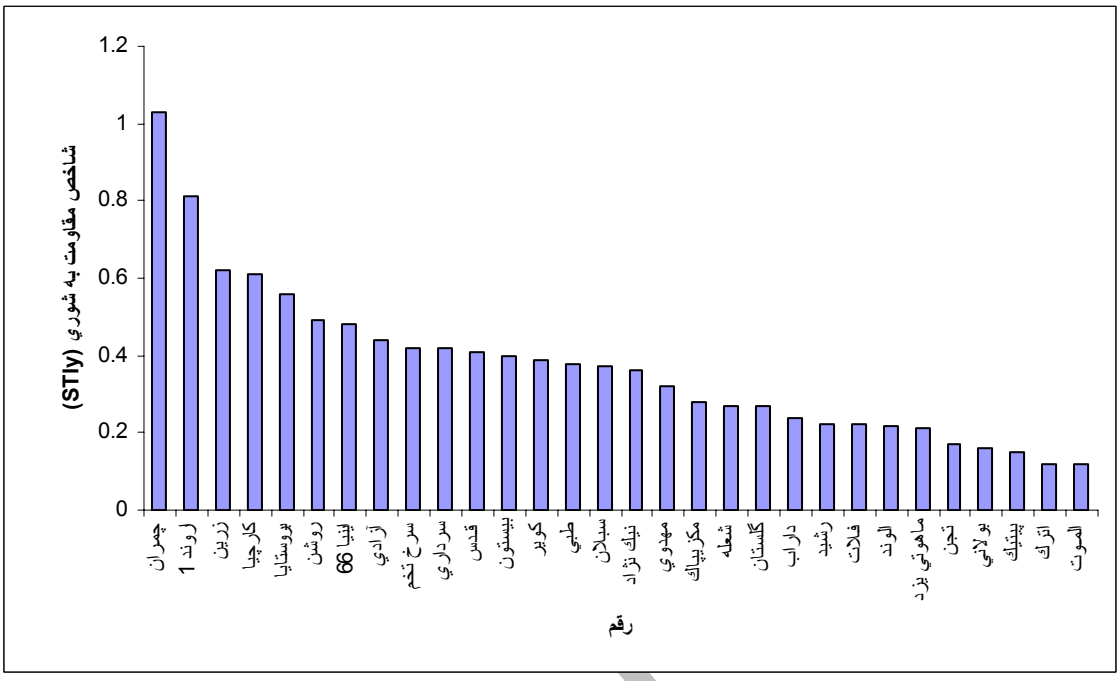
جدول۲ – ضریب همبستگی (پیرسون)بین صفات مورد مطالعه در سطح تنش

	Y_b	Y_S	STI_y	STI_b	PW	K^+	Na^+	K^+/Na^+
Y_S	۰/۳۵ **	۱						
STI_y	۰/۳۴ **	۰/۸۹ **	۱					
STI_b	۰/۹۴ **	۰/۳۳ **	۰/۳۵ **	۱				
PW	۰/۳۰ **	۰/۲۶ **	۰/۱۹	۰/۲۶ **	۱			
K^+	۰/۲۶ **	۰/۱۴	۰/۰۹۶	۰/۳۳ **	۰/۲۲ **	۱		
Na^+	-۰/۳۰ *	-۰/۰۶۷	-۰/۱۶	-۰/۳۰ *	۰/۲۷ **	-۰/۳۳ *	۱	
K^+/Na^+	۰/۲۱	۰/۰۶۳	۰/۶۷	۰/۱۹	۰/۳۲ **	۰/۴۹ **	۰/۸۸ **	۱

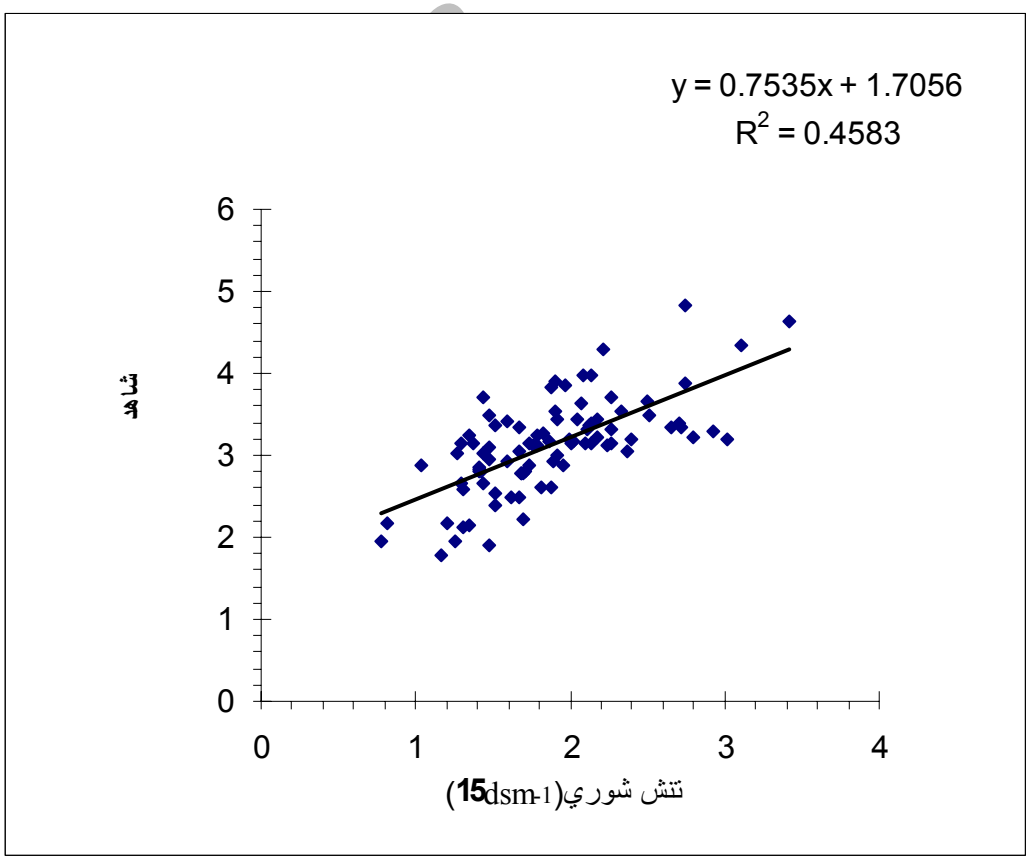
* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ و۱٪
ns غیر معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار(۱): شاخص مقاومت به شوری



نمودار۲-همبستگی بین عملکرد بیولوژیکی در شرایط تنش و غیرتنش

www.SID.ir

منابع و مآخذ:

۱-آراسته، م. ۳۷۴. مجموعه اطلاعات کشاورزی . جلد اول. انتشارات معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش ترویج کشاورزی.

۲-بهنیا، م.ر.۱۳۷۳. غلا ت سردسیری. انتشارات دانشگاه تهران.

۳-پوستینی،ک.۱۳۷۴. واکنشهای فیزیولوژیکی دو رقم گندم نسبت به تنش شوری. محله علوم کشاورزی ایران جلد ۲۶شماره(۲) :۶۴-۵۷

۴-خدابنده .ن.۱۳۶۹.غلات. مؤسسه چاپ وانتشارات دانشگاه تهران.

۵-مؤسسه تحقیقات اصلا ح و تهیه نهال وبذر گندم. سلسله نشریات مربوط به معرفی ارقام گندم. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزشو ترویج، وزارت کشاورزی.

6- Adams,P.J.C ,D.M.Thomas Vernan. H.J.Bohner and R.G nsen.1992.Distinct cellular and organism responses to salt stress. Plant and Cell Physiology (8): 1215-1223.

7- Ashraf, M and A.Waheed.1993.Responsess of some genetically diverse line of chickpea to salt. Plant and Soil.154: 257-266.

8- Ashraf ,M and A.Khanum.1997.Relationship between ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stage. J.Agronomy and Crop science. 178: 39-51.

9- Ashraf ,M and W.Oleary. 1996.Response of some nowly developed salt tolerant genotypes of spring wheat to salt stress, yield components and ion distribution. J.Agron and Crop Sci.76: 91-101.

10- Ashraf. M and A.Khanum.1997.Relationship between ion accumulation and growth in two spring wheat lines differing in salt tolerance at different growth stages. J.Agron and Crop Science.179: 39-51.

11- Chen, D. ,Yu-Renpei, D.M.Chen and R.P.Yu.1996. Studies on relative salt tolerance of crops .II. Salt tolerance of some main crop species acta pedologica .33: 121-128.

12- Chhipa ,B.R and P.Lal.1995.Na/K ratios as the basis of salt tolerance in wheat. Aust.J.Agric.Res.46: 533-9.

13- Fisher R.A ,and R.Maurer.1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I grown yield responses. Aus.J. Agric RES.29: 897-912.

14- Francois ,L.E.Mass ,J.J.Donovan and V.L.Youngs.1986.Effects of salinity on grain and quality vegetative growth and germination of semi dwarf and durum wheat. Agron.J.78: 1053-1058.

15- Kingbury ,R.W.Epstein.1986.Salt sensitivity in wheat. Acase for pacification toxicity. Plant Physiology.90: 651-654.

16- Konderative. M ,N.Rybkina. T.A.1998. Response and adoption of wheat, Millet and Sorghum to chloride salinity. Izvestiga, Timirya zerskoi, sel skokhozyaist vennoi, Akadeli. 3:123-139.

17- Mansour ,M.M.F.1996.The influence of NaCl on germination and on contents of two wheat cultivars. Differing in salt tolerance. Effect of ibberelli acid. Egyptian Journal of Physiological sciences. 20: 59-69.

18- Martin, M ,F.Micell, J.A, Morgan, M.Scalet and G.Zebri .1993. Synthesis of osmotic ally active substances in winter wheat leaves as related to drought resistance of different genotypes.Jornal of Agronomy and Crop Science.171: 176-184.

19- Niu ,X, R.A Bressan.P.m.H asegawa and J.M.Panta.1995.Ion homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiool.109: 735-742.

20- Omielan, J.A ,E.Epstein and J. Duorak. 1991. Salt to tolerance and ionic relations of wheat as affected by individual chromosomes of salt tolerant lanphopyrum elaongatum. Gonome.34 (6) :974-961.

21- Sharma, S.K.1987.Mechanisms of tolerance in wheat genotypes differing in sodicity tolerance . Plant physiology and Biochemistry. India. 14(1): 87-94.

22- Sharma, S.K.1996.Effects of salinity on uptake and distribution of Na+ , C l - and K+in two wheat cultivars. Biologia plantarum.38: 261-267.

Archive of SID

www.SID.ir

23- Srivastava, J.P. 1998 .Advances in plant physiology .Editor A.Hemat rahigan published by pawn Kumar Scientific publishers (India) .Pp: 3-81394.
24- Stuciffe,J and D.A.Baker.1981.Plants and mineral salts, Edward Arnold publisher, Southampton.pp: 16-18.
25- Suhayda, C.G ,R.E Redman,B.L .Harvey and L.Cipywnyk. 1992. Comparative response of cultivated and wild barley species of salinity stress and calcium supply. Crop Sci.32: 154-163.
26- Wyn Jones, R.G. ,J.Gorham and E.Mc Donnell.1984.Organic and inorganic solute contents as selection criteria for salt tolerance in the triticaceaeIn :Staples R.c and G.H.Toenniessen (eds) . Salinity tolerance in plants. Jhon Wiley New York.pp: 189-197.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Salinity on Yield and Some of Physiological Characteristics in 30 Wheat (Triticum aestium L.) Cultivars

R. Rajabi
Graduate student, College of Agricuture, University of Tehran

K. Poustini
Associate Professor, College of Agricuture, University of Tehran, Karaj, Iran.

P.Jahani pour
Msc, Plant Breeding College of Agriculture, Tarbiat ModarressUniversity Tehran, Iran.

A.Ahmadi
Assistant Professor College of Agricuture, University of Tehran, Karaj, Iran.

Archive of SID

Abstract

In a green house experiment, the affectes of Saline water (0 and 8 gr Lit-1NaCl) on the grain and biological yield ,potassium concentration, and leaf Potential were analyzed in 30wheat cultivar. This analysis was done in a factorial experiment based on Random Complete Block Design in 3 replications. In the controlled treatment irrigation with ordinary water and in the salty treatment irrigation with NaCl was done. Gradually so that amount of salinity would stay at 15dsm-1. Based on its results the salinity in all of the cultivars decreased grain yield and biological yield. In stress situation the amount of seed yield and biological yield decreased respectively by 53.5% and 63.6%. In all of the cultivars, Arvand-1and Karchia-66 had a significantly higher grain yield compare to the rest. Atrak, Pitic and Bolni had the least grain yield stressed situations. In the flowering stage tolerant cultivars like Karchia-66and Chamran had a high K^+ Concentration. Due to. The resultes the increase in the Na^+consentration in sensitive cultivares is more intensive that tolerant ones. In this experiment it is seen that Ghods ,Atrak and pitic cultivares had the least K+/Na+ ratio. The cultivares, which had the least K+/Na+ratio, had the highest Na+concentreation during stress and by considering yield and STIy these cultivares are one of the most sensitive to salinity. So it seems that the increased accumulation of Na+compared to K+ in the leaves and the hazardous effects of this ion is the real reason for yield decrease. Based on the results of this experiment, there is a significant positive correlation between he leaf water potential and its yield So much so that in cultivars with higher leaf water potential in salinity stress there is higher resistance to salinity. This fact showed that avoiding salinity is the main reason for the resistance of salinity in wheat and the tolerance mechanism could have a less reason.

Key Words: Wheat,Salinity,Potassium,Sodium and Leaf Water Potential

www.SID.ir